VULNERABILIDAD

Grado de exposición de un sistema a los efectos de la amenaza, está determinada por la insuficiencia que tenga ese sistema, sujeto o comunidad, para hacer frente al cambio que produce un accidente tecnológico. Ello se identifica por la forma en que las ciudades o las comunidades o bien la planta industrial se han organizado para enfrentar un evento destructivo y no tanto por el evento en sí.

La vulnerabilidad es un producto social y se le conoce como el elemento externo del riesgo y potencializa la condición de amenaza. Las amenazas y las vulnerabilidad coexisten, es decir no hay elemento amenazado si no existe la vulnerabilidad. A continuación se enuncian algunos factores de vulnerabilidad:

Organizacional:	Es la forma de organización, la coordinación entre las estructuras y las líneas de mando
Técnico:	Se refiere a la disponibilidad de recursos adecuados en materia de seguridad, no solo en cuanto a sistemas de protección, si no también respecto al capital humano disponible
Ecológico:	Estilo de convivencia de la organización con el entorno.
Social:	Cohesión interna, relaciones interpersonales, participación comunitaria.
Económico:	Disponibilidad de recursos económicos para invertir en seguridad.
Físico:	Ubicación espacial, respecto a sitios de amenazas o poblaciones vulnerables.
Político:	Toma de decisiones, centralización gubernamental, autonomía regional y local.
Cultural:	Como se ven a sí mismos los integrantes de la empresa. Imágenes estereotipadas
Educativo:	Grado de preparación, formación o instrucción que recibe o no la población.

RIESGO

Partiendo de la definición de riesgo establecida en el Plan Nacional de Educación para la Reducción del Riesgo y los Desastres, que indica : "Riesgo: Probabilidad determinada y cuantificada mediante estudios técnico científicos de que se presenten consecuencias humanas, materiales y ambientales negativas, para una población vulnerable, a causa de la influencia de una amenaza, durante un tiempo de exposición determinado"; se puede decir que el riesgo tecnológico está caracterizado por la probabilidad de que ante la presencia de agentes de amenaza y condiciones de vulnerabilidad, se presente un accidente con consecuencias a la salud, la economía, el medio ambiente.

Incendio y explosión en tanque de alcohol, Punta Morales, Puntarenas, Enero 2002.

Los riesgos tecnológicos pueden presentarse en diferentes formas. Es importante recordar que no hay dos accidentes idénticos. Por ello, se clasifican según la variedad de la amenaza:

- **Riesgo por Incendio o Explosión.** Presente en plantas industriales y áreas de almacenamiento.
- **Riesgo por Escapes o Derrames.** Más común en plantas industriales y transporte de materiales peligrosos (sea por medio de tubería o por medio de vehículos automotores).
- **Riesgo de Intoxicación y Exposición a Radiaciones Ionizantes.** En procesos industriales y manejo inadecuado de desechos.

- **Riesgo por Contaminación Biológica.** Posibilidad de liberación de agentes vivos como virus y bacterias, o por la acción de las toxinas producidas por diferentes agentes incluyendo plantas y animales.
- **Riesgo por Combinación de Eventos.** Se refiere a las consecuencias de accidentes tecnológicos inducidos por los efectos de eventos como sismos, inundaciones, avalanchas, tornados o bien conflictos sociales y actos terroristas.

EMERGENCIAS

La situación de emergencia se establece por la ocurrencia de un accidente tecnológico o su alta probabilidad cuando pone en peligro a las personas, materiales o el medio ambiente, su manifestación es en forma de derrames, escapes, explosiones, exposición a las radiaciones ionizantes o bien a agentes biológicos, como bacterias o virus.

Clasificación

En general las emergencias tecnológicas se pueden clasificar de tres formas;

a. **Según la Actividad:** Las emergencias pueden ocurrir a nivel doméstico, industrial, comercial, sector servicios, en transporte, entre otros.

b. **Según el Tipo de Accidente:** Derrames de productos líquidos o sólidos, escape de productos gaseosos, incendios donde se involucren sustancias u objetos peligrosos, explosiones, intoxicaciones masivas y exposición a radiaciones ionizantes.

c. **Según el Producto Involucrado:** Se agrupan en emergencias por hidrocarburos, plaguicidas, corrosivos, radiactivos productos altamente reactivos, productos pirofóricos u oxidantes y por productos con riesgo biológico.

d. **Según la Temporalidad de Sus Efectos:** Tienen características de súbitas y desarrollo progresivo.

Emergencias Súbitas: Son las que ocurren por accidentes repentinos ya sea durante el proceso productivo en una planta industrial o durante el transporte de productos u objetos peligrosos, sus efectos son inmediatos, normalmente se presentan por la ocurrencia de accidentes como derrames, incendios, escapes de gas, explosiones. Mundialmente se reconocen varios accidentes de este tipo, entre ellos: La explosión del reactor en Chernobil (URSS, 1986), la contaminación del Río Rhín Basilea (Zuiza, 1986), la explosión del alcantarillado por acumulación de vapores de gasolina en Guadalajara (México 1992), Explosión por gas licuado de petróleo, San Juanico (México 1984). A estas emergencias los medios de comunicación usualmente le dan mayor cobertura.

Incendio poliducto de trasiego de combustible, Santo Domingo de Heredia. 1993

En el ámbito nacional se reconocen varias emergencias repentinas o agudas, ejemplos: Incendio del poliducto (Santo Domingo de Heredia 1994), vuelco del cisterna con gas licuado de petróleo km 103 de la carretera Interamericana Pérez Zeledón 1995), incendio en laboratorio (Zapote 1993), intoxicación de 30 niños en una escuela en Guadalupe de Cartago por exposición a productos de la combustión incompleta de Terbufos-plaguicida organofosforado- (Cartago 1995), vuelco de cisterna en Autopista Florencio del Castillo (Curridabat 1995), incendio en bodega de plaguicidas (Alajuela 1999) y más recientemente el vertido de reactivos en

desuso en el Parque Nacional Braulio Carrillo (Heredia 2000), escape de cloro gas en una planta industrial en Concepción de Tres Ríos (Cartago 2002).

Emergencias de Desarrollo Progresivo: Se presentan por la acción continua de un agente de amenaza en un ambiente determinado, se incluye la contaminación paulatina de suelo, aire o agua, muchas veces con influencia sobre la cadena alimenticia; de ahí los efectos sobre el ser humano. Normalmente este tipo de situaciones no son detectadas a tiempo y sus efectos algunas veces son irreversibles, esto hace que la determinación de las consecuencias reales se torne difícil.

DESASTRES

El desastre tecnológico se define como una situación, derivada de un accidente en el que se involucran sustancias peligrosas o equipos peligrosos; que causa daños al ambiente, a la salud, al componente socioeconómico y a la infraestructura productiva de una nación o bien de un sistema, siendo estos daños de tal magnitud que exceden la capacidad de respuesta del componente afectado.

Las situaciones de emergencia y desastre tecnológico, poseen características muy particulares, dentro de las que se mencionan:

- ***Son Previsibles y Prevenibles:*** La identificación temprana de fallas en el sistema de seguridad, mal mantenimiento de procesos y maquinaria, procesos riesgosos, permite prever y evitar la ocurrencia de un accidente con potencial de causar grandes daños y pérdidas. La realización de auditorias de seguridad y la implementación de programas adecuados de prevención de riesgos en el trabajo, posibilita la eliminación de la mayoría de las condiciones de amenaza tecnológica y la reducción de la vulnerabilidad de la población.

- ***Resulta Más Fácil Prevenir que Mitigar sus Efectos:*** Gracias a la detección temprana de las condiciones de amenaza se pueden adoptar medidas para evitar que el accidente ocurra. Debido al potencial lesivo de los agentes involucrados y el efecto destructivo que suelen presentar estos accidentes, las obras de mitigación resultan altamente costosas y poco efectivas.

- ***Sus Efectos Suelen Manifestarse en el Largo Plazo:*** Debido a las propiedades tóxicas, cancerígenas, mutagénicas o teratogénicas de sus agentes; los efectos sobre los seres vivos expuestos y el medio ambiente se continúan presentando aún muchos años después de ocurrido el accidente. Lo anterior es el factor principal del error en la cuantificación real de las consecuencias.

- ***Las Víctimas Sufren el Mismo Efecto Tóxico:*** Todas las personas expuestas a un accidente tecnológico presentan el mismo efecto tóxico, lo que cambia es la magnitud del daño sobre los órganos blanco.

- ***Los Pacientes se Convierten en Fuentes de Contaminación:*** Las personas que resulten contaminadas en un accidente tecnológico constituyen un peligro para el personal sanitario y de rescate, así como para familiares y vecinos, por ello es necesario aplicar procedimientos estrictos para la descontaminación.

- ***Requieren de Respuesta Especializada:*** Los equipos de rescate comunes no son apropiados para enfrentar este tipo de situaciones, normalmente se requiere la intervención de personal especialmente entrenado, el uso de equipos sofisticados, la asesoría de profesionales expertos en el campo y quizá hasta la asesoría y colaboración de agencias internacionales de asistencia técnica.